MUSEUM OF NATURAL HISTORY
(NÁTTÚRUGRIPASAFNIÐ)
REYKJAVÍK

MISCELLANEOUS PAPERS
12

# NÁKUÐUNGSLÖGIN VIÐ HÚNAFLÓA
## Í LJÓSI NÝRRA ALDURSÁKVARÐANA

## THE *NUCELLA* SHORE LINE AT HÚNAFLÓI
## IN THE LIGHT OF TEPHROCHRONOLOGICAL AND RADIOCARBON DATINGS

BY
SIGURÐUR ÞÓRARINSSON

LIBRARY
BOREAL INSTITUTE

SÉRPRENTUN ÚR NÁTTÚRUFRÆÐINGNUM
25. árg., 1955, bls. 172—186

*REPRINTED FROM NÁTTÚRUFRÆÐINGURINN*
*Vol. 25, 1955, pp. 172—186*

POLAR PAM 2306
POLARPAM
Pam: 551.35.054.13: (*35) THO

Sigurður Þórarinsson:

# Nákuðungslögin við Húnaflóa í ljósi nýrra aldursákvarðana

## INNGANGUR

Eitt af mikilvægustu viðfangsefnum jarðfræðinnar er rannsókn á afstöðubreytingum láðs og lagar á umliðnum tímum. Í löndum þeim, er liggja að sjó og hulin voru jökli á síðustu ísöld, eru sérstaklega áberandi þær sjávararstöðubreytingar, er orðið hafa síðan jökla síðasta jökulskeiðsins tók að leysa. Rannsókn á þessum breytingum er eitt af aðalviðfangsefnum kvarterjarðfræðinnar. Langt er síðan farið var að veita þessum breytingum eftirtekt. Í Skandinavíu hefur þetta viðfangsefni löngum verið mjög á oddi, einkum í Svíþjóð, en þar gætir landhækkunar mjög. Í Ångermanlandi rís landið 1 cm. árlega. Það mun hafa verið sænski læknirinn og vísindamaðurinn Urban Hiärne, sem fyrstur vakti eftirtekt vísindamanna á þessu fyrirbæri með ritgerð, er birtist árið 1694. Á 18. öldinni var vísindamönnum í Svíþjóð og víðar mjög tíðrætt og ritað um þetta fyrirbæri, og voru einkum tvær skoðanir uppi. Önnur var hin s. k. vatnsþverrunarkenning („vattuminskningsteorien"), en samkvæmt henni minnkaði vatnsmagn úthafanna stöðugt vegna uppgufunar. Hin var landhækkunarkenningin („teorien om svenska vallens höjning"), sem taldi, að landið væri raunverulega að rísa. Á 19. öldinni átti fyrrnefnda kenningin fleiri formælendur, þ. á. m. slíka menn sem Carl von Linné og Anders Celsíus, en Celsíus gerði víðtækar mælingar á sjávarstöðubreytingum við strendur Svíþjóðar. Til andmæla risu einkum fræðimenn í löndum, þar sem landhækkunar gætti lítið sem ekkert, og var m. a. bent á það, að Salthólmurinn í Eyrarsundi hefði verið til um 1200 svipaðrar stærðar og nú, en það kæmi ekki heim við það, að hafið hefði þá staðið hærra við austurströnd Svíþjóðar, því að hafshækkun hlyti að vera hin sama í öllum höfum. Upp úr aldamótunum 1800 var vatnsþverrunarkenningin kveðin niður næstum að fullu af mönnum eins og Leopold von Buch og

BOREAL INSTITUTE
LIBRARY
44884

John Playfair, en enn voru mönnum allsendis óljósar orsakir landhækkunarinnar.

Árið 1839 hafði franski eðlisfræðingurinn Auguste Bravais vetrarsetu í Altenfirði í Norður-Noregi. Hann veitti því eftirtekt, að brimþrep og malarhjallar, er sýndu hærri sjávarstöðu fyrrum, fóru hækkandi eftir því sem innar dró í fjörðinn. Myndir hans af þessum hallandi sjávarmörkum er að finna í mörgum jarðfræðikennslubókum 19. aldarinnar, en ekki var þetta fyrirbæri skýrt fyrr en á 9. tug aldarinnar, er ungur sænskur jarðfræðingur, Gerard De Geer, sýndi fram á það, að það var almenn regla bæði í Skandinavíu og á Svalbarða, að sjávarmörk fóru hækkandi frá ströndinni inn til lands. Taldi hann skýringuna á þessu vera þá, að á ísöldinni hefði jökulfargið verið mest um miðbik þessara landsvæða og þau því látið undan síga, og þar hefði land einnig mest risið, eftir að jökulfarginu létti. Er þetta samkvæmt hinu s. k. ísóstasí-lögmáli, eða jafnvægisleitarlögmáli, sem flestir jarðeðlisfræðingar aðhyllast nú.

Þótt undarlegt megi nú virðast, var það ekki fyrr en á þriðja áratug tuttugustu aldarinnar, sem jarðfræðingum varð það almennt ljóst, að vöxtur og rýrnun jökla veldur afstöðubreytingum láðs og lagar einnig með öðrum hætti, nfl. með því að binda í jöklunum mismunandi mikið magn af vatni úthafanna. Raunar hafði Johan nokkur Browallius, biskup í Åbo, ymprað á þessu í klassískri ritgerð, „Betänkande om Vattuminskningen", sem út kom 1755, en því var ekki gaumur gefinn. Á 19. öldinni reyndu nokkrir fræðimenn (C. Maclaren 1842, J. Croll 1875 o. fl.) að reikna út, hversu mikið myndi hækka í sjónum, ef núverandi jöklar jarðarinnar bráðnuðu, en það var ekki fyrr en Fridtjof Nansen birti bók sína The Strandflat and Isostasy, árið 1921, og finnski jarðfræðingurinn W. Ramsey birti ritgerð um þetta efni 1924, að jarðfræðingar almennt fóru að taka tillit til þessarar sjávarmagnsbreytingar, er þeir fjölluðu um afstöðubreytingar láðs og lagar. Talið er nú, að yfirborð heimshafanna myndi hækka a. m. k. 50 m, ef allir jöklar bráðnuðu að fullu, og færi þá verulegur hluti af láglendi jarðarinnar í kaf. Sem betur fer þarf þó ekki að óttast slíkt í náinni framtíð, jafnvel þótt jöklar haldi áfram að rýrna eins og þeir hafa gert síðustu áratugina. Rétt fyrir heimsstyrjöldina síðari safnaði ég öllum fáanlegum upplýsingum um bráðnun jökla hvarvetna á jörðinni og reyndi að reikna út, hversu mikilli sjávarhækkun bráðnunin næmi árlega. Í ritgerð þeirri, er ég birti um þetta efni 1940 (sbr. heimildarritaskrána), reiknaðist mér,

að hækkunin myndi nema um 0,5 mm árlega eða 5 sm á öld. Síðan hafa nákvæmar mælingar á sjávarborði víða um heim sýnt, að hækkunin muni vera a. m. k 1 mm árlega, þ. e. 1 metri á þúsund árum.

Fleira getur valdið breytingu á heildarvatnsmagni sjávar en jöklabreytingar. T. d. geta afrennslislaus vötn myndazt eða horfið, en jöklabreytingar ráða samt langmestu hér um.

Þær afstöðubreytingar láðs og lagar, sem orsakast af sigi eða risi landanna sjálfra, nefnast á vísindamáli ísóstatískar eða jafnvægisleitandi, en þær, sem orsakast af breytingu á magni sjávarvatnsins kallast eustatískar. Þær fyrrnefndu eru meira eða minna staðbundnar, einn landshluti getur verið að hækka, annar að lækka, en þær síðarnefndu ná yfir öll heimshöfin. Hækki sjórinn „eustatískt" við Álftanes, hækkar hann einnig við Góðrarvonarhöfða. Það sem kallað er landhækkun (landris) og landsig er venjulegast árangur af samverkan eða gagnverkan ísóstatískra og eustatískra sjávarstöðubreytinga. Land getur raunverulega verið að rísa, en sjórinn þó að ganga á það, vegna þess að sjávaryfirborð hækkar örar en land rís. Oft er því mjög erfitt að gera sér grein fyrir því, hvers eðlis afstöðubreytingarnar raunverulega eru, og rannsóknir á þessum fyrirbærum eru orðnar eitt af flóknustu viðfangsefnum kvarterjarðfræðinnar.

Hér á landi mun Eggert Ólafsson fyrstur fræðimanna hafa fjallað um sjávarstöðubreytingar. Í ferðabókinni (Reise igiennem Island, s. 870) ræðir hann m. a. um fjörumóinn við Álftanes og Akranes, svo sem nánar mun verða vikið að í grein síðar. Hann lýsir einnig skeljalögum undir hrauni austan við Sogið (Guðm. Kjartansson telur það muni vera við Ásgarðslæk) og nefnir fleiri fundarstaði skelja í Árnessýslu og víðar. Eggert er haldinn vatnsþverrunarkenningunni, en á þó erfitt með að skýra allt út frá henni og grípur þá til náttúrubyltinga, sem orðið hafi, án þess að gera nánar grein fyrir þeim breytingum. Sveinn Pálsson athugaði á sínum ferðum ýmislegt viðvíkjandi hærri sjávarstöðu fyrrum. Ýmsir af þeim erlendu fræðimönnum, er ferðuðust um landið á 19. öld (Th. Kjerulf, G. Winkler, C. W. Paijkull o. fl.), lögðu og orð í belg um þetta efni, en fyrsta ritgerðin að gagni um sjávarstöðubreytingar hérlendis er ritgerð þýzka jarðfræðingsins K. Keilhacks: „Ueber postglaciale Meeresablagerungen in Island", sem út kom 1884. Keilhack athugaði fornar sjávarmenjar um Suðurland og víðar og sýnir á korti landssvæði þau, sem legið hafa undir sæ eftir ísöld. Hann telur, að sjór hafi staðið hæst í ísaldarlokin, en hafi hvergi náð hærra en um 40 m yfir núv.

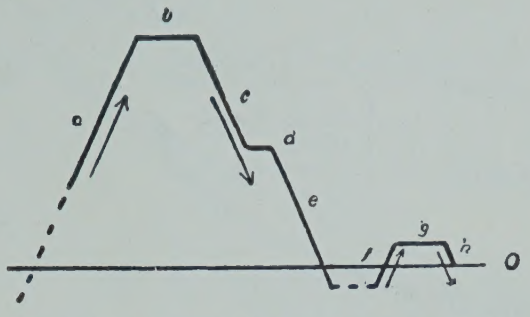
LIBRARY

sjávarmál. Hann skrifar fyrstur manna um hæstu sjávarmörk kringum Reykjavík, í um 40 m hæð. Það var þó ekki hann sjálfur, sem kom auga á þessi sjávarmörk í Öskjuhlíðinni og víðar. Það var sænski jarðfræðingurinn A. G. Nathorst, sem benti honum á þau. Keilhack hitti Nathorst í Reykjavík 1883, en Nathorst tók þá þátt í Grænlandsleiðangri A. E. Nordenskjölds og kom hér við í báðum leiðum.

Þorvaldur Thoroddsen kemur að sjálfsögðu hér við sögu. Á ferðum sínum um landið athugaði hann malarhjalla, brimþrep, skeljalög og aðrar menjar sjávarstöðubreytinga, og í ritum hans er mikinn fróðleik að finna um þetta efni. Árið 1892 birti hann í Dansk Geogr. Tidsskrift ritgerð: Postglaciale marine Aflejringer, Kystterrasser og Strandlinjer i Island, og er sú ritgerð enn í tölu þeirra merkustu, sem birzt hafa um þetta efni. Hann bendir þar m. a. á, að brimklif og malarhjallar sýni, að sjór hafi í ísaldarlokin náð 70—80 m yfir núv. sjávarmál, síðan hafi land tekið að rísa úr sjó, en aftur hafi orðið kyrrstaða, er sjór stóð 30—40 m hærra en nú, og hafi þá myndazt víðáttumiklir malarhjallar í dölum víða um land, einkum norðanlands og vestan. Hann bendir og á, að Suðurlandsundirlendið sé sérstaklega vænlegt til frekari rannsókna á afstöðubreytingum láðs og lagar eftir ísöld.

Sá maður, sem langmestu hefur áorkað um rannsókn á sjávarstöðubreytingum hérlendis eftir ísöld er þó Guðmundur G. Bárðarson. Hér verður, rúmsins vegna, aðeins hægt að drepa á það, sem viðkemur þessari ritgerð. Í smáritgerð: Purpura lapillus L. i hævede Lag paa Nordkysten af Island, sem út kom 1906, sýndi hann fram á það, að í malarkömbum við Hrútafjörð og Húnaflóa suðvestanverðan var nokkuð af kuðungi þeim, sem þá nefndist á vísindamáli *Purpura lapillus L.*, nú *Nucella lapillus (L)*, og á íslenzku nákuðungur. Dró hann af þessu og öðrum skeljaleifum þá ályktun, að þegar þessir malarkambar mynduðust, hafi sjávarhiti við Norðurland verið nokkru hærri en nú, þar eð kuðungur þessi lifði ekki lengur við norðurströnd landsins. Í síðari, stærri ritgerðum lýsti hann þessum nákuðungslögum nánar og sýndi fram á, að þau hefðu myndazt við landsig og að sjávarstaðan við Húnaflóa hafi verið a. m. k. 2 m lægri en nú, áður en lögin tóku að myndast, en 4—5 m hærri en nú, er sigið náði lágmarki. Í fyrstu ritgerðinni varpaði G. G. B. fram þeirri tilgátu, að nákuðungskambarnir væru jafnaldra landsigi því, sem í Skandinavíu væri kennt við samlokuna *Tapes decussatus*. Í síðari ritgerðum er hann varkárari og nefnir ekkert um aldur þess sigs, en telur

líklegt, að það sé jafngamalt aðallurkalaginu í mómýrum við Húnaflóa. Í síðari ritgerðum sýndi G. G. B. einnig fram á, að líkur væru fyrir því, að eitthvert landsig hafi átt sér stað, er malarhjallar í 40—50 m hæð mynduðust. Niðurstöður sínar dró G. G. B. saman í línuriti



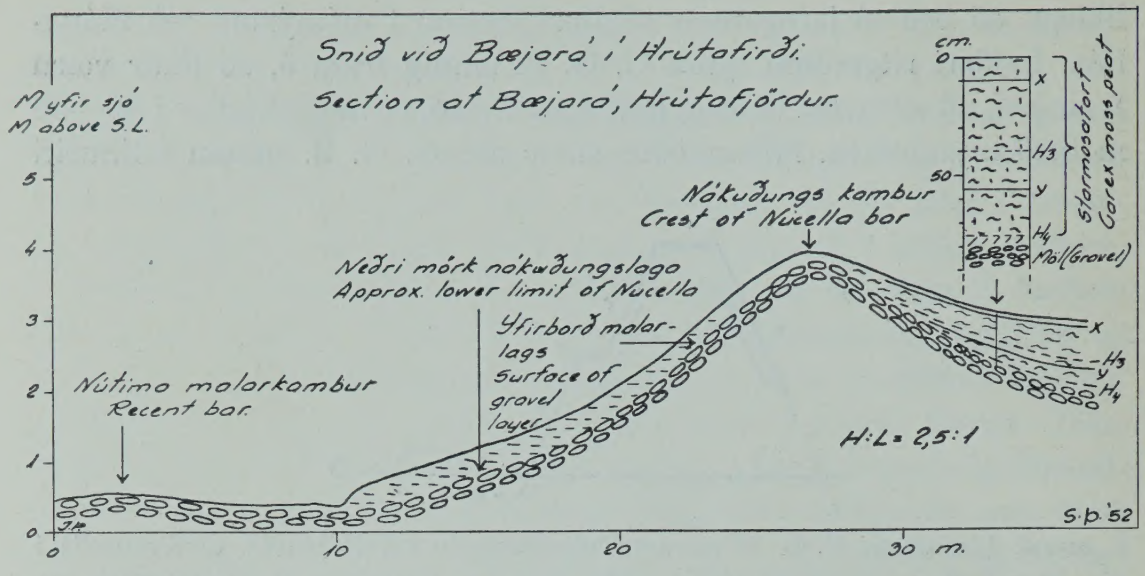

1. mynd. Línurit G. G. B. af sjávarstöðubreytingum við Húnaflóa. d: Kyrrstaða í 40—50 m hæð, g: nákuðungssigið. — *The shore line movement at SW Húnaflói acc. to Bárdarson (1927). d: Stagnation at 40—50 m level. g: Purpura subsidence.*

því, sem birtist í kenslubók hans í jarðfræði 1927 og flestir lesendur Nfr. munu hafa séð. Ég tel þó rétt að birta það hér til samanburðar við það, sem á eftir fer.

Auk G. G. B. hafa flestir þeir íslenzkir jarðfræðingar, sem starfað hafa hér á þessari öld, lagt eitthvað af mörkum viðvíkjandi sjávarstöðubreytingum eftir ísöld. Vísast hérum til ritgerða eftir Helga Pjeturss, Jóhannes Áskelsson, Guðmund Kjartansson og Trausta Einarsson. Auk jarðfræðinganna hafa Ólafur Friðriksson o. fl. fjallað um þetta viðfangsefni. Þessar ritgerðir fjalla nær eingöngu um Suður- og Suðvesturland, og er hér ekki rúm til að rekja þær, en að þeim verður vikið nánar í síðari grein, er fjalla á um fjörumóinn í Seltjörn. Ef undanskilin er ritgerð T. E. í Skírni 1946, eru niðurstöður þessara ritgerða að mestu í samræmi við skoðanir G. G. B.

Ef við athugum Húnaflóa-línurit G. G. B. er augljóst, að það, sem einkum vantar í það, er tímasetning sjávarstöðubreytinganna. Af línuritinu að dæma virðist kyrrstaðan í 40—50 m. hæð vera um það bil frá miðjum „póstglacíal" tíma, en nákuðungs„sigið" miklu yngra.

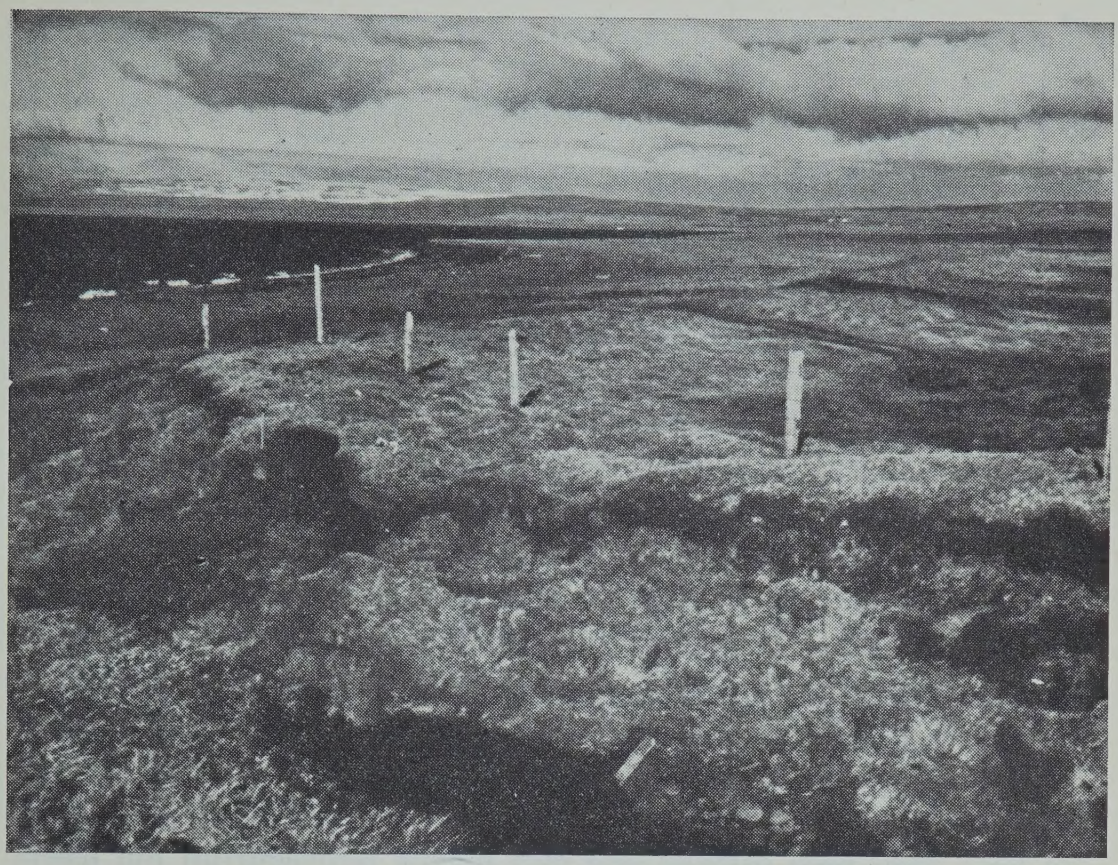
Í ritgerð minni, Laxárgljúfur and Laxárhraun (1951) gerði ég tilraun til að beita öskutímatali mínu til tímasetningar á afstöðubreytingum láðs og lagar á Norðurlandi. Ég leiddi þar rök að því, að sjávarstaðan í 40—50 m hæð væri þúsundum ára eldri en Laxárhraunið eldra í Laxárgljúfri, sem ég taldi um 3500 ára, og hélt því




2. mynd. Snið gegnum nákuðungskambinn við Bæjará niður af Bæ í Hrútafirði.
*Section through the Nucella bar at the Bæjará river in Hrútafjördur.*

fram, að þessi kyrrstaða væri frá kuldaskeiðinu 9000—8000 árum f. Kr., en á þessu kuldaskeiði, er kom á eftir hlýviðrisskeiði því, sem kennt er við staðinn Alleröd í Danmörku og varaði frá um 10000—9000 f. Kr., gengu jöklar fram víða um heim og hlóðu upp miklum jökulgörðum, t. d. Salpaussälke-jökulgörðunum í Finnlandi. Frá því skeiði eru að líkindum jökulgarðar og fornir sandar milli Reykjahlíðar og Hlíðarfjalls og jökulgarðar milli Breiðumýrar og Lauga í Reykjadal. Ég leiddi einnig nokkur rök að því, að nákuðungskambarnir við Húnaflóa væru, eins og G. G. B. hafði fyrst gizkað á, jafngamlir Tapeslögunum í Skandinavíu, en væru þó ekki myndaðir við landsig, heldur við „eustatíska" hækkun hafsins vegna mikillar rýrnunar jökla, en skandinavískir jarðfræðingar hafa fært á það sönnur, að hæstu Tapesmörkin í Noregi og samsvarandi mörk í Danmörku og Svíþjóð, sem kennd er við kuðunginn *Littorina littorea*, eru frá hlýjasta skeiðinu síðan meginjökla leysti, um 2500 f. Kr.

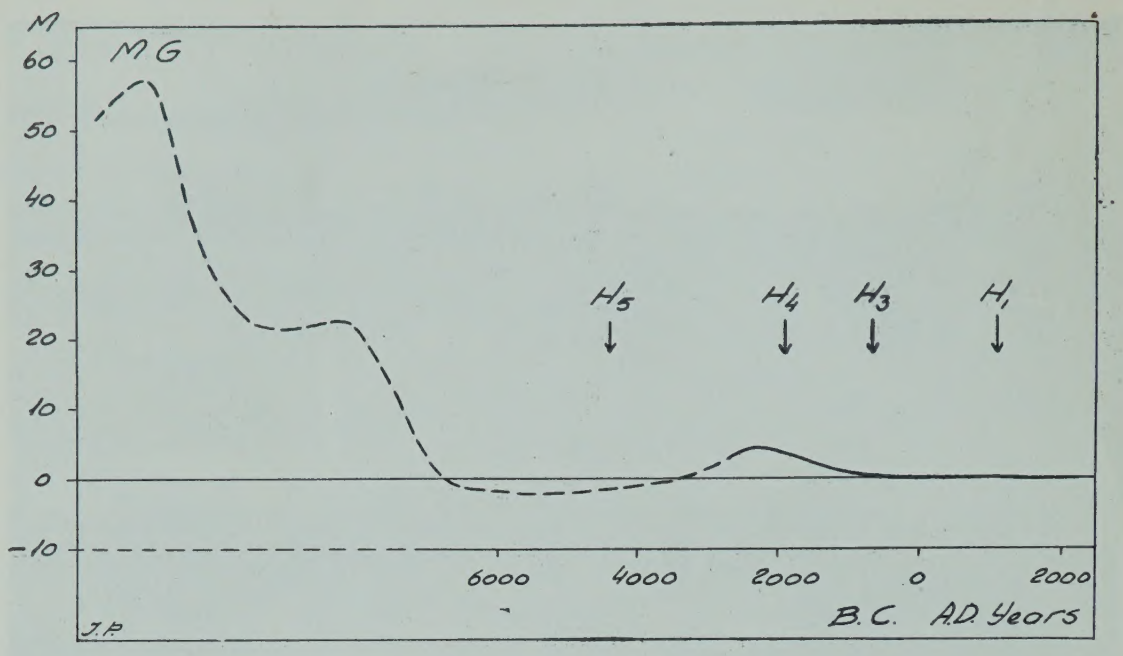
Er ég skrifaði áðurnefnda ritgerð, hafði ég ekki haft tækifæri til að skoða nákuðungslögin við Húnaflóa og afstöðu þeirra til öskulaga. Þetta tækifæri gafst mér sumarið 1952, er ég skrapp með Dr. Finni Guðmundssyni norður á æskustöðvar hans í Hrútafirði og athugaði hið klassíska snið G. G. B. við Bæjará niður af Bæ. Mynd 2 sýnir þverskurð af nákuðungskambinum rétt sunnan við Bæjarána, og er þverskurðurinn lauslega mældur, en sjálft jarðvegssniðið innan við



3. mynd. Séð yfir Bæjará suður yfir Bæjarnes. Annar staurinn frá vinstri stendur á nákuðungskambinum, en öskulögin voru mæld til hægri við rekuna í árbakkanum. *View over Bæjará towards S over the Nucella bar on Bæjarnes. The section was measured along the line marked by the poles.* — Ljósm. S. Þórarinsson 3. VI. 1952.

malarkambinn nokkuð nákvæmlega mælt Á 3. mynd sést, að nákuðungskamburinn liggur í boga suður af Bæjaránni, og hefur mýri myndazt þar fyrir innan. Í jarðvegssniðum innan við malarkambinn eru tvö örþunn ljós öskulög (sbr. 2. mynd). Það efra er öskulag úr Heklu, sem ég hef kallað $H_3$ og rekja má í jarðvegssniðum norðanlands og austan, frá Steingrímsfirði suður í Breiðdal. Neðra lagið, $H_4$, hefur svipaða útbreiðslu. Auðsætt er, að malarkamburinn hefur verið myndaður að fullu, þ. e. að sjávarhækkunin hefur náð hámarki *áður* en neðra ljósa lagið féll, en vart er það mjög löngu áður. Ég tel mjög líklegt, að það sé a. m. k. 100—200 árum yngra en myndun hákambsins, en mjög ólíklegt, að aldursmunurinn sé yfir 500 ár. Aldur $H_3$ hafði ég í Laxárritgerð minni áætlað 2500—3000 ár, en aldur $H_4$ 4500—5000 ár, en í síðari ritgerð, skrifaðri eftir að ég hafði athugað jarðveg á miklu fleiri stöðum, áætlaði ég aldur þess lags um 4000 ár.

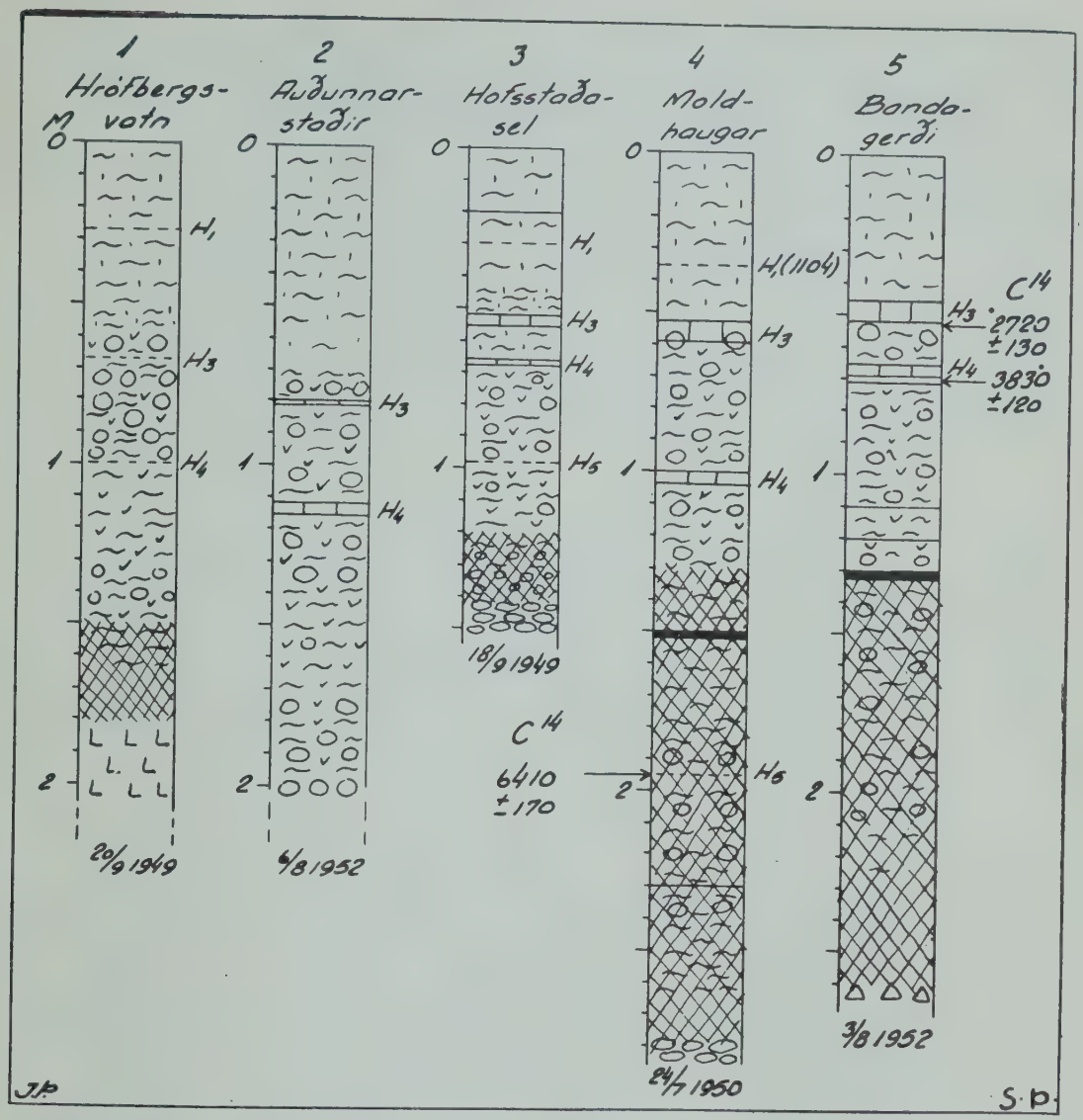
LIBRARY




4. mynd. Línurit, er sýnir sjávarstöðubreytingar við suðvestanverðan Húnaflóa.
*The shore line movement at SW Húnaflói acc. to Thorarinsson.*

Nú hafa bæði þessi öskulög, eða öllu heldur jarðvegurinn hið næsta undir þeim, í sniðum mældum í Eyjafirði (sbr. 5. mynd), verið aldursákvörðuð með mælingu á geislavirku kolefni. $H_3$ var aldursákvarðað í Geochronometric Laboratory við háskólann í Yale, en $H_4$ við Kulstof-14 Daterings Laboratoriet í Kaupmannahöfn, eftir að aldursákvörðun á því í Yale hafði mistekizt vegna atómsprenginga í Kyrrahafi.

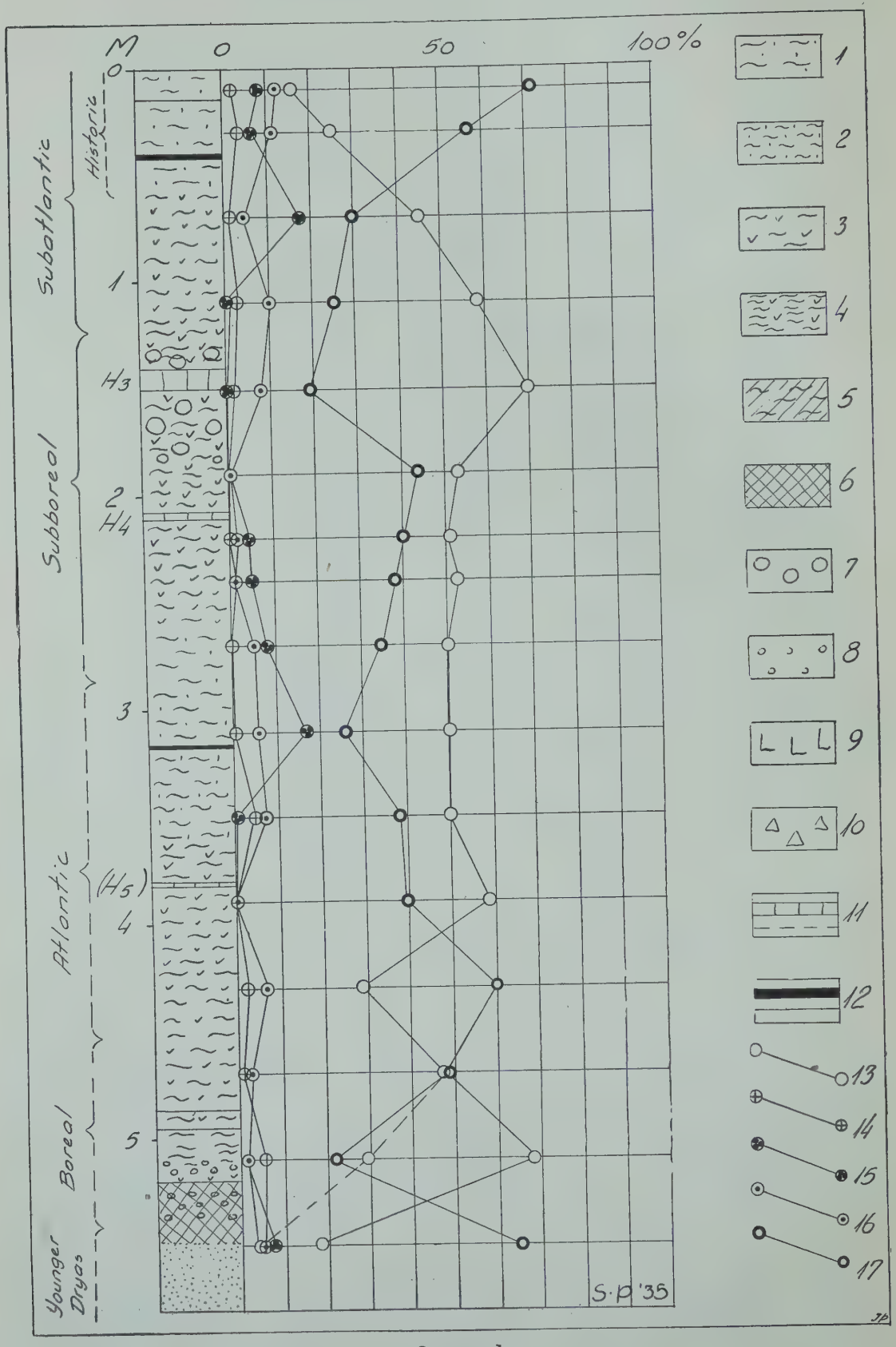
Samkvæmt þessum aldursákvörðunum er aldur $H_3$ 2720 ± 130 ár, en aldur $H_4$ 3830 ± 120 ár, og kemur það furðu vel heim við öskutímatalið. Mér virðist líklegt, að aldur $H_4$ sé nær hærri frávikstölunni en þeirri lægri. Samkvæmt þessu nær nákuðungs sjávarhækkunin að öllum líkindum hámarki fyrir 4000—4400 árum, líklega nær hærri tölunni, þ. e. í byrjun subboreala eða síðara hlýþurra skeiðsins, seint á yngri steinöld Skandinavíu, og litlu síðar en pýramídarnir voru reistir í Egyptalandi. Kemur þetta mætavel heim við nýjustu niðurstöður skandinavískra fræðimanna um Tapes-sjávarhækkunina, og virðist nú ekki lengur efamál, að hér sé um sömu sjávarhækkun að ræða. En landið virðist ekki hafa verið fullrisið, þegar þessari sjávarhækkun lauk; það reis enn, þar til er núverandi sjávarmáli var náð, og þar eð fossílan nákuðung er að finna niður




5. mynd. Nokkur snið úr mýrum á vesturhluta Norðurlands. Skýringar við 6. mynd.
*Some typical bog profiles from N. Iceland. Legend on Fig. 6.*

6. mynd. Frjólínurit úr Naustamýri við Akureyri um 50 m yfir sjó. Mælt og skoðað 1935. Skýringar: 1: Star-mosatorf, lítt fúið. 2: Sama, en allfúið. 3: Star-mosatorf (mór) með birkileifum, lítt fúið. 4: Sama, allfúið. 5: Eðjuborinn mór. 6: Eðja. 7: Birkilurkar. 8: Fjalldrapakvistir. 9: Leir. 10: Jökulurð (botnurð). 11: Ljós öskulög. 12: Dökk öskulög. 13: Birkifrjó. 14: Víðifrjó. 15: Lyngfrjó. 16: Grasafrjó. 17: Hálfgrasafrjó. — *Pollendiagram from Naustamýri at Akureyri ab. 50 m above sea level. Mesured by the author in 1935. Legend: 1: Slightly decomposed Carex moss peat. 2: Highly decomposed ditto. 3: Slightly decomposed birch moss peat. 4: Highly decomp. ditto. 5: Mud peat. 6: Mud. 7: Birch stumps. 8: Twigs of Salix and Betula nana. 9: Clay. 10: Moraine. 11: Light tephra layers. 12: Black ditto. 13: Betula. 14: Salix. 15: Ericaceæ. 16: Gramineæ. 17: Cyperaceæ.*

LIBRARY
BOREAL INSTITUTE


M
0
50
100%
Subatlantic
Historic
Subboreal
Atlantic
Boreal
Younger Dryas
H3
H4
(H5)
S·P '35
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

6. mynd.

undir þetta sjávarmál, en ólíklegt má telja, að hann hafi lifað af kuldaskeiðið á byrjun járnaldar, verður að teljast líklegast, að landhækkun hafi verið næstum að fullu lokið fyrir 2500 árum og síðan hafi sjávarstaða lítið sem ekkert breytzt á þessum slóðum.

Með tilliti til þess, sem nú hefur verið frá greint, og með hliðsjón af lauslegum mælingum mínum á hæð malarhjalla í Miðfirði, hefi ég freistað þess að teikna tímasett línurit af afstöðubreytingum láðs og lagar við suðvestanverðan Húnaflóa. Sá hluti línuritsins, sem er heildreginn, má teljast nærri réttu lagi, þótt vera megi, að kyrrstaðan í um 25 m hæð sé raunverulega enn eldri en ég sýni hana. Yngri er hún vart.

Í ritgerðum sínum um nákuðunginn drepur G. G. B. á lurkalögin í mómýrunum við Húnaflóa og telur líklegt, að nákuðungslögin samsvari að aldri efra (aðal) lurkalaginu í þessum mýrum. Enga möguleika hafði hann til að færa sönnur á þetta, en þessi tilgáta má nú teljast nærri réttu. Ég hefi síðasta áratuginn mælt meira eða minna nákvæmt fjölda mýrasniða á Norðurlandi. Eru nokkur þeirra sýnd á 5. mynd. Í flestum sniðum er aðallurkalagið milli laganna $H_3$ og $H_4$, nær þó víðast nokkuð niður fyrir $H_4$ og einnig dálítið upp fyrir $H_3$, en nokkru ofan við $H_3$ eru víðast í sniðunum allskörp mörk milli fúins og lítt fúins mýrarjarðvegs. Eru þau mörk vafalaust frá mótum brons- og járnaldar, 500—600 f. Kr. Ég birti hér einnig frjólínurit, sem ég gerði fyrir tveimur áratugum, en birti aldrei, því að bæði var það næsta ófullkomið, og kom það einnig til, að á meðan ég var haldinn þeirri skoðun, að $H_3$ væri öskulagið, sem eyddi Þjórsárdal (það var raunverulega $H_1$), var erfitt að skilja frjólínuritið. Þetta línurit styrkir þá ályktun, sem draga má af mýrasniðunum, að birkiskógar hafi náð mestri útbreiðslu norðanlands á síðari hluta subboreala eða síðara hlýþurra tímabilsins. Hafa þá flestar mýrar norðanlands verið skógi vaxnar og skógarmörk í landinu lágu mun hærra en nú. Tímabilsskiptingin í línuritinu er gerð með hliðsjón af aldri öskulaganna, og eru brotnu línurnar ekki eins öruggar og þær heildregnu (Gildir það einnig um 4. mynd). Hin háa hundraðstala birkifrjós í tveimur neðstu sýnishornunum stafar áreiðanlega að verulegu leyti af fjalldrapafrjói. Brotna línan sýnir, hvernig birkilínan væri að líkindum, ef fjalldrapafrjóið væri frá dregið. Annars er varasamt að draga víðtækar ályktanir af einu einasta frjólínuriti, og læt ég því staðar numið og það því fremur,

sem ungur og efnilegur íslenzkur jarðfræðinemi, Þorleifur Einarsson, er nú að taka við, þar sem frá var horfið fyrir tuttugu árum um frjógreiningu íslenzku mýranna. Hann hefur nú þau hjálpargögn, sem ég taldi þá vera nauðsynleg til vænlegs árangurs af frjógreiningu hérlendis, aldursákvörðuð öskulög.

Enn er eins að geta. Frá því laust fyrir aldamótin 1900 og fram

a b

6. mynd a: *Nucella lapillus L.* b: var. *imbricata* (From Áskelsson 1935).

undir 1920 vann G. G. B. að skeljarannsóknum við Húnaflóa, einkum við Hrútafjörð og ströndina frá Bæ norður til Steingrímsfjarðar og leitaði alveg sérstaklega að nákuðungi, og fann hann hvergi lifandi. Fram til 1918 hafði lifandi nákuðungur hvergi fundizt við Norðurland. Norðurtakmörk fundarstaða vestanlands voru Aðalvík, á Suðausturlandi hafði hann fundizt á einum stað (líkl. var. *imbricata*), á Búlandsnesi sunnan Berufjarðar, af N. Mohr 1780. Auk þess er eitt eintak sagt hafa fundizt við Bakkafjörð (Thorson, op. cit. bls. 74), en ekki er finnanda getið, og virðist vafasamt, að treysta megi þeim fundi.

Árið 1918 fann Díomedes Davíðsson eitt lifandi eintak við Kolbeinsá nyrzt í Hrútafirði. Í ritgerð, er Jóhannes Áskelsson birti 1936, getur hann þess, að 1929 hafi 18 lifandi eintök af nákuðungi, þar af a. m. k. eitt af var. *imbricata* fundizt við Neðra-Nes, sem er utarlega á Skaga austanverðum (op. cit. bls. 68). Árið 1951 fann svo sonur G. G. B., Finnur Guðmundsson, mikið af lifandi nákuðungi í fjörunni niður af Kolbeinsá, þar sem Díómedes hafði fundið eintakið eina 1918. Finnur leitaði síðan að nákuðungi í fjörum suður með Hrútafirði og fann hann allt suður að Bæ, en honum fækkaði mjög eftir því, sem

sunnar dró. Telur Finnur nokkurn veginn öruggt, að nákuðungur hafi ekki verið kominn suður að Bæ 1940. Árið 1952 fann Finnur lifandi nákuðung við Skagaströnd.

Nákuðungur er því aftur kominn á þær stöðvar, sem hann þreifst svo vel á í steinaldarlokin og á bronsöld, en yfirgaf að líkindum í byrjun járnaldar, og óvíst, að hann hafi komið þangað nokkurn tíma síðar, fyrr en nú.

Þótt talið sé, að nákuðungurinn dreifist ekki sem svif á lirfustigi, virðist mér augljóst, að þessi afturkoma hans sé afleiðing þeirrar loftslagsbreytingar síðustu áratuga, sem gerir nú æ meira vart við sig í fugla- og sædýralífi Íslands. Hefur Finnur Guðmundsson í ágætri ritgerð skýrt frá breytingum á fuglalífi landsins, en breytingar á sædýralífi eru aðeins að litlu leyti rannsakaðar, og er það þó merkilegt rannsóknarefni.

## HELZTU HEIMILDARIT
### List of References


Áskelsson, J.: Quartärgeologische Studien von Island. I. Geol. Fören. Stock. Förh. 52. Stockholm 1930.

— Some Remarks on the Distribution of the Species *Zirphæa crispata L.* and *Purpura lapillus L.* on the North-Coast of Iceland. Vidensk. Medd. dansk Naturh. Foren. København 1936.

Bárðarson, G. G.: Purpura lapillus L. i hævede Lag paa Nordkysten af Island. Vidensk. Medd. dansk Naturh. Foren. Kbh. 1906.

— Mærker efter Klima- og Niveauforandringer ved Húnaflói i Nordisland. Vidensk. Medd. dansk Naturh. Foren. Kbh. 1910.

— Traces of Changes of Climate and Level at Húnaflói. "Postglaziale Klimaveränderungen", Stockholm 1910.

— Sælindýr við Ísland. Skýrsla ísl. Nfr.fél. 1917 og 1918. Reykjavík 1919.

— Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Kgl. D. Vidensk. Biol. Medd. II, 3. Kbh. 1920.

— Fossile Skalaflejringer ved Breidifjördur i Vest-Island. Geol. Fören. Stockh. Förh. 1921.

— Fornar sjávarminjar við Borgarfjörð og Hvalfjörð. Rit Vísindafél. Ísl. I. Reykjavík 1923.

— Ágrip af jarðfræði 2. útgáfa. Reykjavík 1927.

— Bergbúi *(Zirphæa crispata,* L) við norðurströnd Íslands. Skýrsla ísl. Nfr.fél. Reykjavík 1927.

Davíðsson, Díómedes: Sæskeljar í Miðfirði. Skýrsla ísl. Nfr.fél. 1927—28. Reykjavík 1929.

Einarsson, T.: Afstaða láðs og lagar á síðustu árþúsundum. Skírnir CXX ár. Reykjavík 1946.


LIBRARY
BOREAL INSTITUTE

Keilhack, K.: Ueber postglaziale Meeresablagerungen in Island. Z. dtsch. geol. Ges. Berlin 1884.

Kjartansson, G.: Studier i isens tilbagerykning fra det sydvestlige lavland. Medd. dansk geol. Foren. København 1939.

— Árnesinga saga. Yfirlit og jarðsaga. Reykjavík 1943.

Kjærulf, Th.: Bidrag til Islands geognostiske Fremstilling. Nyt Magaz. for Naturvidensk. VII. Kristiania 1853.

Ólafsson, E.: Vice-lavmand Eggert Ólafsens og Land-physici Biarne Povlsens Reise igennem Island. I—II. Sorö 1772.

Paijkull, C. W.: Bidrag till kännedomen om Islands bergsbyggnad. K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. VII. Stockholm 1867.

Pjeturss(on), H.: Nokkur orð um efstu sjávarmörk við Suðurlandsundirlendið. Skýrsla ísl. Nfr.fél. 1899—1900 og 1900—1901. Reykjavík 1901.

— Einige Ergebnisse seiner Reise in Süd-Island im Sommer 1906. Z. Ges. Erdk. Berlin 1907.

— Um nokkra nýja fundarstaði skelja í jarðlögum á Íslandi. Skýrsla ísl. Nfr.fél. 1907—1908 og 1908—1909. Reykjavík 1909.

Thorarinsson, S.: Present Glacier Shrinkage and Eustatic Changes of Sea-Level. Geogr. Ann. Stockh. 1940.

— Laxárgljúfur and Laxárhraun. Geogr. Ann. Stockh. 1951.

— The Tephra-fall from Hekla on March 29th 1947. The Eruption of Hekla II, 3. Reykjavík 1954.

— Tímatal í jarðsögunni. Andvari 79. ár. Reykjavík 1954.

Thoroddsen, Þ.: Postglaciale marine Aflejringer, Kystterrasser og Strandlinjer i Island. Geogr. Tidsskr. Bd. 11. København 1892.

Thorson, G.: Marine Gastropoda Prosobranchiata. The Zool. of Iceland. Vol. IV, Part 60. Copenhagen 1941.

von Waltershausen, S.: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847.

Winkler, G.: Island. München 1863.

## SUMMARY

### The *Nucella* shore line at Húnaflói in the light of tephrochronological and radiocarbon datings,

by *Sigurdur Thorarinsson.*

In papers published in 1906 and 1910 (cf. the List of References) G. G. Bárdarson proved a subsidence, the so-called *Purpura* subsidence, ot have taken place at Húnaflói in Northern Iceland after the sea level had sunk at least 2 m below the present level. During the maximum of this subsidence the shore line was about 4 m higher and the sea temperature somewhat higher than now as shown i. a. by the ample occurrence of the mollusc *Nucella (Purpura) lapillus (L.)* which at Bárdarson's time did not live on the coasts of Húnaflói, but was found on the S and W coasts of Iceland. Fig. 1 shows Bárdarson's diagram of late- postglacical shore line development at Húnaflói. It has no time scale, as Bárdarson had no means of establishing such a scale. He, however, suggested that his *Purpura* subsidence was probably of the same age as the upper layer of birch trunks in the peat bogs of the Húnaflói region.

In 1952 the present writer measured a section through the *Nucella* bar at Bæjará in Hrútafjördur, the locality most thoroughly investigated by Bárdarson, in order to establish the age of the subsidence by the tephrochronological method. Fig. 2 shows the section (cf. also Fig. 3) from which the writer concludes that the *Nucella* bar reached its maximum height hardly less than 100—200 years before the deposition of the Hekla tephra layer $H_4$, and hardly more than 500 years before its deposition. Since then the Hekla tephra layers $H_3$, $H_4$ and $H_5$ — the age of which had previously been estimated as respectively 2500—3000, c. 4000 and 7000—8000 years — have been radiocarbon dated by the Geochronometric Laboratory of Yale University ($H_3$) and the Carbon-14 Dating Laboratory, Copenhagen (cf. Fig. 5). According to these datings the age of the maximum of the *Purpura* subsidence should be 4000—4400 years, probably nearer the higher figure. The writer maintains that this subsidence in reality was an eustatic transgression, which may be called the *Nucella* transgression, of the probably magnitude of 7—8 m (cf. Thorarinsson 1951), and corresponding to the youngest *Litorina-Tapes* transgression in Scandinavia. There is reason to think that the land had again risen nearly to the present shore line before the end of Subboreal Time. Fig. 4 is an attempt at a shore line diagram for the Húnaflói region.

Fig. 5 shows some typical bog sections from Northern Iceland and Fig. 6 a pollen diagram from a moor near Akureyri. That diagram was worked out 20 years ago and should not be taken for more than it is worth. It, however, supports the conclusion that can be drawn from field studies of numerous bog sections, viz. that the *Betula* maximum in the moors of Northern Iceland falls within the Subboreal Time, probably the later part of the time, at, or even above, layer $H_3$. The Subboreal Time thus seems to have been the driest period in the postglacial history of Northern Iceland.

When Bárdarson (from ab. 1895 to the late 1910:s) carried out his thorough investigations of mollusca along the coasts of Húnaflói, be searched especially for living specimens of *Nucella lapillus*, but never found a single one. It may be regarded as nearly certain that it did not live at the north coast of Iceland at that time. In 1918 a single specimen of living *Nucella* was found at Kolbeinsá in the northernmost part of Hrútafjördur, in 1929 18 specimens were found on the northernmost part of Skagi, and in 1951 and 1952 Bárdarson's son, Dr. Finnur Gudmundsson, could state that *Nucella* is now abundant at the northernmost part of Hrútafjördur and is even found, though much more scanty, at least as far south as Bæjará, where it certainly did not exist until 1940. It seems probably that *Nucella* has been extinct at Hrútafjördur since the end of Subboreal Time and in spite of its supposed non-pelagic larval development the present writer regards its recent recurrence as significative of the present climatic amelioration. After a period of ab. 3 centuries (1600—1900 A. D.) which probably were the coldest since Subboreal Time — with the possible exception of the first centuries of the Subatlantic Time — we have during the last decades been experiencing a mild period which very likely is the mildest since Subboreal Time. To put it differently we have during the present century experienced a climatic fluctuation of a probably greater amplitude than any one since the juncture of the Subboreal and Subatlantic Times.

BOREAL INSTITUTE

Date Due

44884 Pam: 551.35.054.13:
(*35)
THO

AUTHOR
THORARINSSON, Sigurdur

TITLE
Nakudungslogin vid hunafloa i...

| DATE LOANED | BORROWER'S NAME | DATE DUE |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

44884

BOREAL INSTITUTE FOR NORTHERN STUDIES, LIBRARY
THE UNIVERSITY OF ALBERTA
EDMONTON, ALBERTA T6G 2E9
CANADA

University of Alberta Library
0 1620 0332 8760